

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003139429
PUBLICATION DATE : 14-05-03

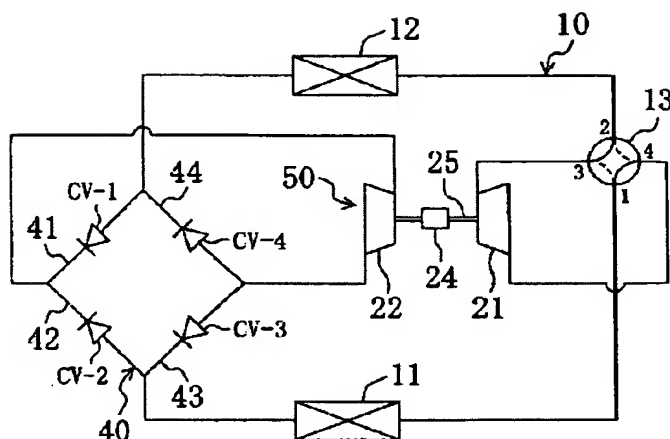
APPLICATION DATE : 30-10-01
APPLICATION NUMBER : 2001332107

APPLICANT : DAIKIN IND LTD;

INVENTOR : HARA HIDEKI;

INT.CL. : F25B 13/00 F25B 1/00 F25B 11/02
F25B 41/04

TITLE : REFRIGERATION UNIT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress reduction in refrigerating capacity due to internal leakage in a four-way selector valve, in a refrigeration unit comprising an expander and switching between a cooling operation and a heating operation.

SOLUTION: The refrigeration unit has the expander 22 as an expanding mechanism of a refrigerant, in a refrigerant circuit 10. The expander 22 is connected direct to a compressor 21 by a single driveshaft 25. The compressor 21 is connected to an indoor heat exchanger 11 and an outdoor heat exchanger 12 via the four-way selector valve 13. An operation of the four-way selector valve 13 switches a cooling operation and a heating operation to each other. The expander 22 is connected to the indoor heat exchanger 11 and the outdoor heat exchanger 12 via a bridge circuit 40. The bridge circuit 40 comprises four check valves CV-1 to CV-4. When the cooling operation and the heating operation are switched, flow paths of the refrigerant into and out of the expander 22 are changed by the bridge circuit 40.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

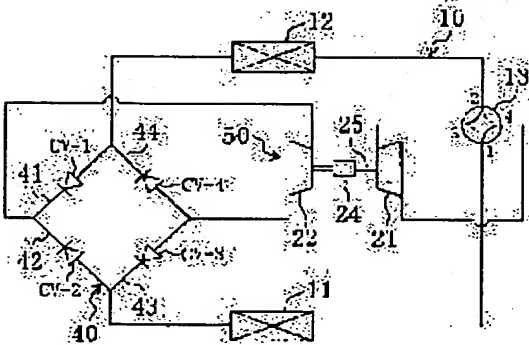
(11)Publication number : 2003-139429
(43)Date of publication of application : 14.05.2003

(51)Int.Cl. F25B 13/00
F25B 1/00
F25B 11/02
F25B 41/04

(21)Application number : 2001-332107 (71)Applicant : DAIKIN IND LTD
(22)Date of filing : 30.10.2001 (72)Inventor : YAJIMA RYUZABURO
INAZUKA TORU
HOKOTANI KATSUMI
HARA HIDEKI

(54) REFRIGERATION UNIT

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress reduction in refrigerating capacity due to internal leakage in a four-way selector valve, in a refrigeration unit comprising an expander and switching between a cooling operation and a heating operation.
SOLUTION: The refrigeration unit has the expander 22 as an expanding mechanism of a refrigerant, in a refrigerant circuit 10. The expander 22 is connected direct to a compressor 21 by a single driveshaft 25. The compressor 21 is connected to an indoor heat exchanger 11 and an outdoor heat exchanger 12 via the four-way selector valve 13. An operation of the four-way selector valve 13 switches a cooling operation and a heating operation to each other. The expander 22 is connected to the indoor heat exchanger 11 and the outdoor heat exchanger 12 via a bridge circuit 40. The bridge circuit 40 comprises four check valves CV-1 to CV-4. When the cooling operation and the heating operation are switched, flow paths of the refrigerant into and out of the expander 22 are changed by the bridge circuit 40.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-139429

(P2003-139429A)

(43) 公開日 平成15年5月14日 (2003.5.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	7-71-1* (参考)
F 2 5 B 13/00		F 2 5 B 13/00	S 3 L 0 9 2
	1/00	1/00	P
	11/02	11/02	3 9 6 Z
	41/04	41/04	B
			B
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-332107(P2001-332107)

(22) 出願日 平成13年10月30日 (2001. 10. 30)

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72) 発明者 矢嶋 龍三郎

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(72) 発明者 橋塚 聡

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(74) 代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外7名)

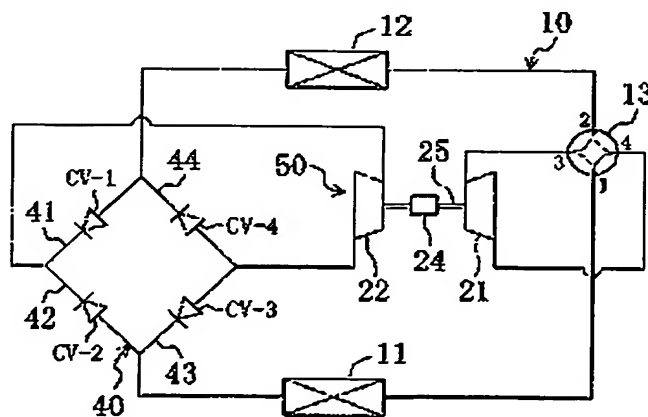
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍装置

(57) 【要約】

【課題】 膨張機を備え且つ冷却動作と加熱動作を切り換えて行う冷凍装置において、四方切換弁での内部漏れに起因する冷凍能力の低下を抑制する。

【解決手段】 冷凍装置の冷媒回路 (10) には、冷媒の膨張機構として膨張機 (22) を設ける。この膨張機 (22) は、1本の駆動軸 (25) で圧縮機 (21) と直結される。圧縮機 (21) は、四方切換弁 (13) を介して室内熱交換器 (11) や室外熱交換器 (12) と接続される。四方切換弁 (13) を操作すると、冷房運転と暖房運転が切り換わる。一方、膨張機 (22) は、ブリッジ回路 (40) を介して室内熱交換器 (11) や室外熱交換器 (12) と接続される。ブリッジ回路 (40) は、4つの逆止弁 (CV-1～



(2)

特開2003-139429

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮機(21)と第1の熱交換器(12)と冷媒の膨張機構(50)と第2の熱交換器(11)とが設けられて冷媒が充填された冷媒回路(10)を備え、上記圧縮機(21)で冷媒をその臨界圧力以上に圧縮して冷凍サイクルを行うと共に、第1の熱交換器(12)が放熱器となり第2の熱交換器(11)が蒸発器となる冷却動作と、第2の熱交換器(11)が放熱器となり第1の熱交換器

(12)が蒸発器となる加熱動作とを相互に切り換え可能な冷凍装置であって、

上記冷媒回路(10)に接続されて膨張機構(50)を構成する動力回収用の膨張機(22)と、

冷却動作と加熱動作を切り換えるために上記冷媒回路

(10)に設けられ、上記圧縮機(21)へ吸入される冷媒の流通経路と該圧縮機(21)から吐出された冷媒の流通経路とを変更する四方切換弁(13)と、

4つの弁をブリッジ状に接続して構成され、上記冷媒回路(10)に設けられて冷却動作と加熱動作の何れにおいても放熱後の高圧冷媒が膨張機構(50)へ流入して膨張後の低圧冷媒が蒸発器となる熱交換器(11,12)へ流入するように冷媒の流通経路を変更するブリッジ回路(40)とを備えている冷凍装置。

【請求項2】 請求項1記載の冷凍装置において、

ブリッジ回路(40)は、

4つの弁がそれぞれ逆止弁(CV-1,...)により構成されると共に、

第1の逆止弁(CV-1)の出口側及び第2の逆止弁(CV-2)の出口側が膨張機構(50)の流入側に、第3の逆止弁(CV-3)の入口側及び第4の逆止弁(CV-4)の入口側が膨張機構(50)の流出側に、第1の逆止弁(CV-1)の入口側及び第4の逆止弁(CV-4)の出口側が第1の熱交換器(12)に、第2の逆止弁(CV-2)の入口側及び第3の逆止弁(CV-3)の出口側が第2の熱交換器(11)にそれぞれ配管接続されている冷凍装置。

【請求項3】 請求項1記載の冷凍装置において、

ブリッジ回路(40)は、

4つの弁がそれぞれ電磁弁(SV-1,...)により構成されると共に、

第1の電磁弁(SV-1)の一端側及び第2の電磁弁(SV-2)の一端側が膨張機構(50)の流入側に、第3の電磁弁(SV-3)の一端側及び第4の電磁弁(SV-4)の一端側が膨張機構(50)の流出側に、第1の電磁弁(SV-1)の他端側及び第4の電磁弁(SV-4)の他端側が第1の熱交

上記膨張機(22)と上記第1膨張弁(23)の両方をバイパスして冷媒を流すために上記冷媒回路(10)に設けられるバイパス管路(35)と、

上記バイパス管路(35)に設けられて膨張機構(50)を構成する第2膨張弁(36)とを備えている冷凍装置。

【請求項5】 請求項4記載の冷凍装置において、

ブリッジ回路(40)と膨張機構(50)の間を該膨張機構(50)の下流側と連通させるために冷媒回路(10)に設けられる液封防止管路(37)と、

10 冷媒を減圧するために上記液封防止管路(37)に設けられるキャピラリチューブ(CP)とを備えている冷凍装置。

【請求項6】 請求項4記載の冷凍装置において、

第1膨張弁(23)の上流側と下流側とを連通させるために冷媒回路(10)に設けられる液封防止管路(37)と、

冷媒を減圧するために上記液封防止管路(37)に設けられるキャピラリチューブ(CP)とを備えている冷凍装置。

【請求項7】 請求項1記載の冷凍装置において、

20 ブリッジ回路(40)は、

4つの弁がそれぞれ電子膨張弁(EV-1,...)により構成されると共に、

第1の電子膨張弁(EV-1)の一端側及び第2の電子膨張弁(EV-2)の一端側が膨張機構(50)の流入側に、第3の電子膨張弁(EV-3)の一端側及び第4の電子膨張弁(EV-4)の一端側が膨張機構(50)の流出側に、第1の電子膨張弁(EV-1)の他端側及び第4の電子膨張弁(EV-4)の他端側が第1の熱交換器(12)に、第2の電子膨張弁(EV-2)の他端側及び第3の電子膨張弁(EV-3)の他端側が第2の熱交換器(11)にそれぞれ配管接続されている冷凍装置。

【請求項8】 請求項1記載の冷凍装置において、

ブリッジ回路(40)は、

4つの弁のうち2つが逆止弁(CV-3,CV-4)により構成されて残りの2つが電子膨張弁(EV-1,EV-2)により構成されると共に、

第1の電子膨張弁(EV-1)の一端側及び第2の電子膨張弁(EV-2)の一端側が膨張機構(50)の流入側に、第1の逆止弁(CV-4)の入口側及び第2の逆止弁(CV-3)の入口側が膨張機構(50)の流出側に、第1の電子膨張弁(EV-1)の他端側及び第1の逆止弁(CV-4)の出口側が第1の熱交換器(12)に、第2の電子膨張弁(EV-2)の他端側及び第2の逆止弁(CV-3)の出口側が第2の熱交

(3)

特開2003-139429

3

4

【発明の属する技術分野】本発明は、冷媒回路に膨張機を設けて動力回収を行う冷凍装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、閉回路内で冷媒を循環させて蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷凍装置が知られており、空調機等として広く利用されている。この種の冷凍装置としては、特開2001-66006号公報に開示されているように、冷媒の膨張機構として冷媒回路に膨張機を設けたものが知られている。

【0003】つまり、一般的な冷凍装置では、冷媒の膨張機構として冷媒回路に膨張弁やキャピラリチューブを設け、これらの絞り作用によって高圧冷媒を減圧している。これに対し、上記の冷凍装置では、図11に示すように、高圧冷媒を膨張機(c)へ導入し、高圧冷媒の内部エネルギーを機械的な動力に変換している。そして、この冷凍装置では、膨張機(c)で得られた動力を圧縮機(b)の駆動に利用し、圧縮機モータ(d)の消費電力を削減してCOP(成績係数)の向上を図っている。

【0004】また、上記公報に開示された冷凍装置は、冷却動作による冷房運転と加熱動作による暖房運転とを切り換えて行う空調機を構成している。この冷凍装置は、冷媒回路(a)に2つの四方切換弁(e,f)を備えている(図11参照)。つまり、圧縮機(b)や膨張機(c)では、冷却動作と加熱動作の何れにおいても、一定の方向へ冷媒を流す必要がある。そこで、上記冷凍装置では、圧縮機(b)の吸入冷媒と吐出冷媒の流通経路をそれぞれ第1の四方切換弁(e)により変更すると共に、膨張機(c)の流入冷媒と流出冷媒の流通経路をそれぞれ第2の四方切換弁(f)により変更している。

【0005】具体的に、冷却動作の際には、各四方切換弁(e,f)が図11に実線で示す状態に切り換えられる。この状態で、室内熱交換器(q)から流出した冷媒が圧縮機(b)に吸入され、圧縮機(b)から吐出された冷媒が室外熱交換器(h)へ送られる。また、室外熱交換器(h)から流出した冷媒が膨張機(c)へ送り込まれ、膨張機(c)から流出した冷媒が室内熱交換器(q)へ送られる。そして、室外熱交換器(h)が放熱器として作用し、室内熱交換器(q)が蒸発器として作用する。

【0006】一方、加熱動作の際には、各四方切換弁(e,f)が図11に破線で示す状態に切り換えられる。この状態で、室外熱交換器(h)から流出した冷媒が圧縮機(b)に吸入され、圧縮機(b)から吐出された冷媒

も高く設定された冷凍装置において、広く採用が検討されている。つまり、このような超臨界サイクルを行う冷凍装置では、圧縮機(b)で冷媒を圧縮するのに必要な動力が著しく一方、高圧が冷媒の臨界圧力よりも低い一般的な冷凍サイクルに比べて高低圧の差が大きくなる。そこで、膨張機(c)で高圧冷媒から動力を回収し、得られた動力を圧縮機(b)に伝達することで圧縮機モータ(d)の消費電力を削減し、COPの低下を抑制している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、膨張機(c)を有して冷却動作と加熱動作を切り換えて行う従来の冷凍装置では、その冷媒回路(a)に2つの四方切換弁(e,f)が設けられている。しかしながら、この四方切換弁(e,f)には、冷凍サイクルの高低圧差が拡大すると、その構造上、内部における冷媒の漏れ量が増大するという問題がある。このため、上記冷凍装置において、冷凍サイクルの高圧を冷媒の臨界圧力以上に設定すると、各四方切換弁(e,f)における内部漏れ量が増大し、冷凍能力の低下を招くという問題があった。以下、この問題点について説明する。

【0009】まず、四方切換弁(e,f)の構造について、図12を参照しながら説明する。四方切換弁(e,f)は、円筒形の密閉容器状に形成されたバルブ本体(m)と、そのバルブ本体(m)の内部に収納されるスライドバルブ(n)とを備えている。バルブ本体(m)には、4つのポート(o,p,q,r)が形成されている。バルブ本体(m)において、その中央部には1つのポート(q)が形成され、このポート(q)の反対側に残りの3つのポート(o,p,r)が等間隔で形成されている。一方、スライドバルブ(n)は、横長のドーム状に形成されており、3つ並んだポート(o,p,r)のうち隣接する2つを連通可能に構成されている。そして、四方切換弁(e,f)は、ソレノイド等によってスライドバルブ(n)を左右に移動させることで、各ポート(o,p,q,r)の連通状態を切り換える。

【0010】図12にも示すように、バルブ本体(m)の内部では、スライドバルブ(n)の外側が高圧となり、その内側が低圧となっている。つまり、四方切換弁(e,f)では、スライドバルブ(n)の全面に亘り比較的大きな荷重でシールを行う必要がある。このため、高低圧差の比較的大きな超臨界サイクルを行う冷凍装置に四方切換弁(e,f)を用いると、スライドバルブ(n)とバル

(4)

特開2003-139429

5

に起因する冷凍能力の低下が顕著となる。

【0012】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、膨張機を備え且つ冷却動作と加熱動作を切り換えて行う冷凍装置において、四方切換弁での内部漏れに起因する冷凍能力の低下を抑制することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明が講じた第1の解決手段は、圧縮機(21)と第1の熱交換器(12)と冷媒の膨張機(50)と第2の熱交換器(11)とが設けられて冷媒が充填された冷媒回路(10)を備え、上記圧縮機(21)で冷媒をその臨界圧力以上に圧縮して冷凍サイクルを行うと共に、第1の熱交換器(12)が放熱器となり第2の熱交換器(11)が蒸発器となる冷却動作と、第2の熱交換器(11)が放熱器となり第1の熱交換器(12)が蒸発器となる加熱動作とを相互に切り換え可能な冷凍装置を対象としている。そして、上記冷媒回路(10)に接続されて膨張機(50)を構成する動力回収用の膨張機(22)と、冷却動作と加熱動作を切り換えるために上記冷媒回路(10)に設けられ、上記圧縮機(21)へ吸入される冷媒の流通経路と該圧縮機(21)から吐出された冷媒の流通経路とを変更する四方切換弁(13)と、4つの弁をブリッジ状に接続して構成され、上記冷媒回路(10)に設けられて冷却動作と加熱動作の何れにおいても放熱後の高温冷媒が膨張機(50)へ流入して膨張後の低温冷媒が蒸発器となる熱交換器(11,12)へ流入するように冷媒の流通経路を変更するブリッジ回路(40)とを備えるものである。

【0014】本発明が講じた第2の解決手段は、上記第1の解決手段において、ブリッジ回路(40)は、4つの弁がそれぞれ逆止弁(CV-1,...)により構成されると共に、第1の逆止弁(CV-1)の出口側及び第2の逆止弁(CV-2)の出口側が膨張機(50)の流入側に、第3の逆止弁(CV-3)の入口側及び第4の逆止弁(CV-4)の入口側が膨張機(50)の流出側に、第1の逆止弁(CV-1)の入口側及び第4の逆止弁(CV-4)の出口側が第1の熱交換器(12)に、第2の逆止弁(CV-2)の入口側及び第3の逆止弁(CV-3)の出口側が第2の熱交換器(11)にそれぞれ配管接続されるものである。

【0015】本発明が講じた第3の解決手段は、上記第1の解決手段において、ブリッジ回路(40)は、4つの弁がそれぞれ電磁弁(SV-1,...)により構成されると共に、第1の電磁弁(SV-1)の一端側及び第2の電磁弁

6

【0016】本発明が講じた第4の解決手段は、上記第2又は第3の解決手段において、冷媒回路(10)で膨張機(22)と直列に配置されて膨張機(50)を構成する第1膨張弁(23)と、上記膨張機(22)と上記第1膨張弁(23)の両方をバイパスして冷媒を流すために上記冷媒回路(10)に設けられるバイパス管路(35)と、上記バイパス管路(35)に設けられて膨張機(50)を構成する第2膨張弁(36)とを備えるものである。

【0017】本発明が講じた第5の解決手段は、上記第4の解決手段において、ブリッジ回路(40)と膨張機(50)の間を該膨張機(50)の下流側と連通させるために冷媒回路(10)に設けられる液封防止管路(37)と、冷媒を減圧するために上記液封防止管路(37)に設けられるキャピラリチューブ(CP)とを備えるものである。

【0018】本発明が講じた第6の解決手段は、上記第4の解決手段において、第1膨張弁(23)の上流側と下流側を連通させるために冷媒回路(10)に設けられる液封防止管路(37)と、冷媒を減圧するために上記液封防止管路(37)に設けられるキャピラリチューブ(CP)とを備えるものである。

【0019】本発明が講じた第7の解決手段は、上記第1の解決手段において、ブリッジ回路(40)は、4つの弁がそれぞれ電子膨張弁(EV-1,...)により構成されると共に、第1の電子膨張弁(EV-1)の一端側及び第2の電子膨張弁(EV-2)の一端側が膨張機(50)の流入側に、第3の電子膨張弁(EV-3)の一端側及び第4の電子膨張弁(EV-4)の一端側が膨張機(50)の流出側に、第1の電子膨張弁(EV-1)の他端側及び第4の電子膨張弁(EV-4)の他端側が第1の熱交換器(12)に、第2の電子膨張弁(EV-2)の他端側及び第3の電子膨張弁(EV-3)の他端側が第2の熱交換器(11)にそれぞれ配管接続されるものである。

【0020】本発明が講じた第8の解決手段は、上記第1の解決手段において、ブリッジ回路(40)は、4つの弁のうち2つが逆止弁(CV-3,CV-4)により構成されて残りの2つが電子膨張弁(EV-1,EV-2)により構成されると共に、第1の電子膨張弁(EV-1)の一端側及び第2の電子膨張弁(EV-2)の一端側が膨張機(50)の流入側に、第1の逆止弁(CV-4)の入口側及び第2の逆止弁(CV-3)の入口側が膨張機(50)の流出側に、第1の電子膨張弁(EV-1)の他端側及び第1の逆止弁(CV-4)の出口側が第1の熱交換器(12)に、第2の電子膨張弁

(5)

特開2003-139429

8

【0022】-作用-

上記第1の解決手段では、冷媒回路(10)内で冷媒を循環させることにより、冷凍サイクルが行われる。具体的に、冷媒回路(10)の圧縮機(21)では、吸入された冷媒がその臨界圧力以上にまで圧縮される。圧縮機(21)から吐出された高圧冷媒は、放熱した後に膨張機構(50)で減圧される。減圧後の低圧冷媒は、吸熱して蒸発した後に圧縮機(21)へ吸入されて再び圧縮される。

【0023】この冷媒回路(10)には、冷媒の膨張機構(50)として膨張機(22)が接続される。膨張機(22)では、流入した冷媒が膨張し、その内部エネルギーが機械的な動力に変換される。つまり、この膨張機(22)では、冷媒から動力が回収される。

【0024】上記冷媒回路(10)には、四方切換弁(13)とブリッジ回路(40)とが設けられている。本解決手段の冷凍装置において、冷却動作と加熱動作とは、四方切換弁(13)の動作によって切り換えられる。

【0025】冷却動作時において、圧縮機(21)から吐出された冷媒は、四方切換弁(13)を通過して第1の熱交換器(12)へ送られて放熱し、その後にブリッジ回路(40)を通過して膨張機構(50)へ送られる。膨張機構(50)で膨張した冷媒は、ブリッジ回路(40)を通過して第2の熱交換器(11)へ送られて吸熱し、その後に四方切換弁(13)を通過して圧縮機(21)へ吸入される。

【0026】一方、加熱動作時において、圧縮機(21)から吐出された冷媒は、四方切換弁(13)を通過して第2の熱交換器(11)へ送られて放熱し、その後にブリッジ回路(40)を通過して膨張機構(50)へ送られる。膨張機構(50)で膨張した冷媒は、ブリッジ回路(40)を通過して第1の熱交換器(12)へ送られて吸熱し、その後に四方切換弁(13)を通過して圧縮機(21)へ吸入される。

【0027】上記第2の解決手段では、4つの逆止弁(CV-1,...)をブリッジ状に接続することによって、ブリッジ回路(40)が形成される。各逆止弁(CV-1,...)では、その入口側から出口側に向かう冷媒の流通が許容され、その出口側から入口側に向かう冷媒の流通が阻止される。

【0028】冷却動作時において、第1の熱交換器(12)からの冷媒は、第1の逆止弁(CV-1)を通過して膨張機構(50)へ送られる。また、膨張機構(50)からの冷媒は、第3の逆止弁(CV-3)を通過して第2の熱交換器(11)へ送られる。一方、加熱動作時において、第2の熱交換器(11)からの冷媒は、第2の逆止弁(CV-2)

と、第1の熱交換器(12)からの冷媒が第1の逆止弁(SV-1)を通過して膨張機構(50)へ送られ、膨張機構(50)からの冷媒が第3の逆止弁(SV-3)を通過して第2の熱交換器(11)へ送られる。一方、加熱動作時において、第2及び第4の逆止弁(SV-2,SV-4)だけを開放すると、第2の熱交換器(11)からの冷媒が第2の逆止弁(SV-2)を通過して膨張機構(50)へ送られ、膨張機構(50)からの冷媒が第4の逆止弁(SV-4)を通過して第1の熱交換器(12)へ送られる。

【0030】上記第4の解決手段では、冷媒回路(10)において、第1膨張弁(23)が膨張機(22)と直列に接続される。また、冷媒回路(10)には、直列接続された膨張機(22)と第1膨張弁(23)をバイパスするようにバイパス管路(35)が設けられる。このバイパス管路(35)には、第2膨張弁(36)が設けられる。この冷媒回路(10)における膨張機構(50)は、膨張機(22)、第1膨張弁(23)、及び第2膨張弁(36)によって構成される。

【0031】ここで、上記冷媒回路(10)は閉回路である。従って、圧縮機(21)と膨張機(22)において、通過する冷媒の質量流量は必ず等しくなる。一方、膨張機(22)を備える冷凍装置では、膨張機(22)と圧縮機(21)が1つの軸で連結され、両者の回転速度が同じとなることが多い。また、圧縮機(21)と膨張機(22)の押しのけ容積は、一定とされるのが通常である。従って、このような構成の冷凍装置の運転中には、圧縮機(21)と膨張機(22)において、それぞれに流入する冷媒の体積流量の比が一定に保たれねばならない。

【0032】ところが、圧縮機(21)や膨張機(22)へ送られる冷媒の密度は、冷凍装置の運転条件によって変動する。これに対し、本解決手段では、第1膨張弁(23)、バイパス管路(35)、及び第2膨張弁(36)を冷媒回路(10)に設けている。このため、第1膨張弁(23)や第2膨張弁(36)の開度調節により、冷凍装置の運転条件が変化しても、圧縮機(21)と膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量の比が一定に保たれる。

【0033】つまり、膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量が過多となる場合には、第2膨張弁(36)を開いて冷媒の一部をバイパス管路(35)へ導入し、膨張機(22)へ流入する冷媒量を削減する。一方、膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量が過少となる場合には、第1膨張弁(23)の開度を絞って冷媒を減圧し、膨張機(22)へ流入する冷媒の比体積を増大させる。

9

められた液冷媒が蒸発すると、この部分の内圧が異常に高まる。ところが、当該部分は密封状態であるため、上昇した内圧の逃げ場が無く、最悪の場合は配管が破裂するおそれがある。

【0035】これに対し、上記第5の解決手段では、ブリッジ回路(40)と膨張機構(50)の間の部分を、液封防止管路(37)によって冷媒回路(10)における膨張機構(50)の下流側と連通させている。従って、第1及び第2膨張弁(23,36)が全閉状態となっても、ブリッジ回路(40)と膨張機構(50)の間の部分で液冷媒が蒸発した場合には、液封防止管路(37)を通過して当該部分から膨張機構(50)の下流側へ冷媒が排出される。

【0036】また、上記第6の解決手段では、第1膨張弁(23)の両端を液封防止管路(37)によって互いに連通させている。つまり、ブリッジ回路(40)と第1膨張弁(23)の間の部分を、膨張機(22)の流入側と連通させている。従って、第1及び第2膨張弁(23,36)が全閉状態となっても、ブリッジ回路(40)と膨張機構(50)の間の部分で液冷媒が蒸発した場合には、液封防止管路(37)を通過して当該部分から膨張機(22)の流入側へ冷媒が排出される。この冷媒は、膨張機(22)を通過し、膨張機構(50)の下流側へ送り出される。

【0037】更に、上記第5、第6の解決手段において、液封防止管路(37)では、キャピラリチューブ(CP)を設けることで冷媒の流通抵抗が大きくなっている。従って、通常の運転状態において、この液封防止管路(37)を通過する冷媒は極めて少量である。

【0038】上記第7の解決手段では、4つの電子膨張弁(EV-1,...)をブリッジ状に接続することによって、ブリッジ回路(40)が形成される。冷却動作時に、第1及び第3の電子膨張弁(EV-1,EV-3)だけを開放すると、第1の熱交換器(12)からの冷媒が第1の電子膨張弁(EV-1)を通過して膨張機構(50)へ送られ、膨張機構(50)からの冷媒が第3の電子膨張弁(EV-3)を通過して第2の熱交換器(11)へ送られる。一方、加熱動作時に、第2及び第4の電子膨張弁(EV-2,EV-4)だけを開放すると、第2の熱交換器(11)からの冷媒が第2の電子膨張弁(EV-2)を通過して膨張機構(50)へ送られ、膨張機構(50)からの冷媒が第4の電子膨張弁(EV-4)を通過して第1の熱交換器(12)へ送られる。

【0039】更に、本解決手段では、電子膨張弁(EV-1,...)の開度調節により、冷凍装置の運転条件が変化し、

(6)

特開2003-139429

10

-1)の開度を絞って冷媒を減圧し、膨張機(22)へ流入する冷媒の比体積を増大させる。

【0041】また、加熱運転時において、膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量が過多となる場合には、第1の電子膨張弁(EV-1)を開くことで膨張機(22)へ流入する冷媒量を削減する。一方、膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量が過少となる場合には、第2の電子膨張弁(EV-2)の開度を絞って冷媒を減圧し、膨張機(22)へ流入する冷媒の比体積を増大させる。

【0042】上記第8の解決手段では、逆止弁(CV-3,CV-4)と電子膨張弁(EV-1,EV-2)を2つずつブリッジ状に接続することによって、ブリッジ回路(40)が形成される。冷却動作時において、第1の電子膨張弁(EV-1)だけを開放すると、第1の熱交換器(12)からの冷媒が第1の電子膨張弁(EV-1)を通過して膨張機構(50)へ送られ、膨張機構(50)からの冷媒が第2の逆止弁(CV-3)を通過して第2の熱交換器(11)へ送られる。一方、加熱動作時において、第2の電子膨張弁(EV-2)だけを開放すると、第2の熱交換器(11)からの冷媒が第2の電子膨張弁(EV-2)を通過して膨張機構(50)へ送られ、膨張機構(50)からの冷媒が第1の逆止弁(CV-4)を通過して第1の熱交換器(12)へ送られる。

【0043】更に、本解決手段では、電子膨張弁(EV-1,EV-2)の開度調節により、冷凍装置の運転条件が変化しても、圧縮機(21)と膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量の比が一定に保たれる。

【0044】冷却運転時において、膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量が過多となる場合には、第2の電子膨張弁(EV-2)を開くことで膨張機(22)へ流入する冷媒量を削減する。一方、膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量が過少となる場合には、第1の電子膨張弁(EV-1)の開度を絞って冷媒を減圧し、膨張機(22)へ流入する冷媒の比体積を増大させる。

【0045】また、加熱運転時において、膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量が過多となる場合には、第1の電子膨張弁(EV-1)を開くことで膨張機(22)へ流入する冷媒量を削減する。一方、膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量が過少となる場合には、第2の電子膨張弁(EV-2)の開度を絞って冷媒を減圧し、膨張機(22)へ流入する冷媒の比体積を増大させる。

【0046】上記第9の解決手段では、二酸化炭素が冷媒として冷媒回路(10)に充填される。この冷媒回路(10)では、冷媒としての二酸化炭素が循環して冷凍サ

(7)

特開2003-139429

11

12

作を切り換えて行う冷凍装置において、冷媒回路(10)に設けられる四方切換弁(13)の数を1つだけにすることができる。つまり、冷媒の内部漏れが発生し得る四方切換弁(13)の数を、従来の冷凍装置に比べて削減することができる。従って、本発明によれば、冷媒回路(10)に設けられる四方切換弁(13)の個数を削減することにより、四方切換弁(13)での内部漏れに起因する冷凍能力の低下を抑制できる。

【0048】上記第2の解決手段では、4つの逆止弁(CV-1,...)を用いてブリッジ回路(40)を構成している。このため、冷却動作と加熱動作を切り換えると、各逆止弁(CV-1,...)の通断状態と遮断状態が自然に切り換わり、膨張機(22)へ出入りする冷媒の流通経路が変更される。つまり、冷却動作と加熱動作を切り換える際においても、ブリッジ回路(40)の逆止弁(CV-1,...)に対する操作は全く不要である。従って、本解決手段によれば、冷凍装置における構成の簡素化が可能である。

【0049】上記第4の解決手段によれば、第1膨張弁(23)や第2膨張弁(36)の開度を調節することで、冷凍装置の運転条件が変化した場合であっても、圧縮機(21)と膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量の比を一定に保つことができる。従って、本解決手段によれば、幅広い運転条件において冷凍装置の運転を継続させることが可能となり、冷凍装置の実用性を高めることができる。

【0050】上記第5、第6の解決手段によれば、ブリッジ回路(40)と膨張機構(50)の間の部分で液冷媒が蒸発しても、液封防止管路(37)を通じて当該部分から冷媒を排出することができる。従って、本解決手段によれば、いわゆる液封による配管の破損を確実に回避することができ、冷凍装置の信頼性を高めることができる。

【0051】上記第7の解決手段では、4つの電子膨張弁(EV-1,...)を用いてブリッジ回路(40)を構成している。このため、上記第4の解決手段のような第1、第2膨張弁(36)やバイパス管路(35)を別途設けなくても、冷凍装置の運転条件の如何に拘わらず、圧縮機(21)と膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量の比を一定に保つことができる。従って、本解決手段によれば、冷媒回路(10)の複雑化を回避しながら、幅広い運転条件において冷凍装置の運転を継続可能とし、冷凍装置の実用性を高めることができる。

【0052】特に、上記第8の解決手段によれば、逆止弁(CV-3,CV-4)と電子膨張弁(EV-1,EV-2)を2つずつ

に基づいて詳細に説明する。

【0054】図1に示すように、本実施形態1は、本発明に係る冷凍装置により構成された空調機である。この空調機は、冷媒回路(10)で冷媒を循環させて冷凍サイクルを行う。また、この空調機は、冷却動作による冷房運転と、加熱動作による暖房運転とを切り換えて行う。

【0055】上記冷媒回路(10)には、室内熱交換器(11)、室外熱交換器(12)、四方切換弁(13)、圧縮機(21)、膨張機(22)、及びブリッジ回路(40)が設けられている。このうち、膨張機(22)は、冷媒の膨張機構(50)として冷媒回路(10)に設けられている。また、冷媒回路(10)には、二酸化炭素(CO₂)が冷媒として充填されている。

【0056】上記室内熱交換器(11)は、いわゆるクロスフィン型のフィン・アンド・チューブ熱交換器であって、第2の熱交換器を構成している。室内熱交換器(11)へは、図外のファンによって室内空気が供給される。室内熱交換器(11)では、供給された室内空気と冷媒回路(10)の冷媒との熱交換が行われる。上記冷媒回路(10)において、この室内熱交換器(11)は、その一端が四方切換弁(13)の第1のポートに配管接続され、その他端がブリッジ回路(40)に配管接続されている。

【0057】上記室外熱交換器(12)は、いわゆるクロスフィン型のフィン・アンド・チューブ熱交換器であって、第1の熱交換器を構成している。室外熱交換器(12)へは、図外のファンによって室外空気が供給される。室外熱交換器(12)では、供給された室外空気と冷媒回路(10)の冷媒との熱交換が行われる。上記冷媒回路(10)において、この室外熱交換器(12)は、その一端が四方切換弁(13)の第2のポートに配管接続され、その他端がブリッジ回路(40)に配管接続されている。

【0058】上記圧縮機(21)は、ローリングピストン型のロータリ圧縮機により構成されている。つまり、この圧縮機(21)は、押しつけ容積が一定の容積形流体機械により構成されている。この圧縮機(21)は、吸入した冷媒(CO₂)をその臨界圧力以上にまで圧縮する。上記冷媒回路(10)において、上記圧縮機(21)は、その吐出側が四方切換弁(13)の第3のポートに配管接続され、その吸入側が四方切換弁(13)の第4のポートに配管接続されている。

【0059】上記膨張機(22)は、スクロール型の流体機械により構成されている。つまり、この膨張機(22)は、押しつけ容積が一定の容積形流体機械により構成さ

(8)

特開2003-139429

13

14

は、例えば揺動ピストン型のロータリ圧縮機により構成されるものであってもよい。また、膨張機(22)は、例えばスクリュウ型、歯車型、ルーツ型等の流体機械によって構成されるものであってもよい。

【0061】上述のように、四方切換弁(13)は、第1のポートが室内熱交換器(11)と、第2のポートが室外熱交換器(12)と、第3のポートが圧縮機(21)の吐出側と、第4のポートが圧縮機(21)の吸入側とそれぞれ接続されている。この四方切換弁(13)は、第1のポートが第4のポートと連通し且つ第2のポートが第3のポートと連通する状態(図1に実線で示す状態)と、第1のポートが第3のポートと連通し且つ第2のポートが第4のポートと連通する状態(図1に虚線で示す状態)とに切り換わるように構成されている。

【0062】この四方切換弁(13)を操作することにより、圧縮機(21)へ吸入される冷媒の流通経路と、圧縮機(21)から吐出された冷媒の流通経路とが変更される。尚、四方切換弁(13)の構造は、従来から知られている一般的なものと同様である(図12参照)。

【0063】上記ブリッジ回路(40)は、第1管路(41)、第2管路(42)、第3管路(43)、及び第4管路(44)をブリッジ状に接続して構成されたものであり、四角状の閉回路を形成している。つまり、このブリッジ回路(40)では、第1管路(41)の一端と第2管路(42)の一端とが、第2管路(42)の他端と第3管路(43)の一端とが、第3管路(43)の他端と第4管路(44)の一端とが、第4管路(44)の他端と第1管路(41)の他端と互いに接続されている。

【0064】また、ブリッジ回路(40)には、4つの逆止弁(CV-1~CV-4)が設けられている。図2に示すように、逆止弁(CV-1~CV-4)は、円筒状に形成された本体部(50)の内部に弁座(51)と球状の弁体(52)とを収納したものである。この逆止弁(CV-1~CV-4)は、その入口側から出口側に向かう方向(図2における下から上に向かう方向)への冷媒の流通だけを許容し、逆方向への冷媒の流通を阻止するように構成されている。

【0065】つまり、逆止弁(CV-1~CV-4)の入口側から出口側に向かって冷媒が流動すると、弁体(52)が弁座(51)から離れて冷媒の通過が許容される。一方、逆止弁(CV-1~CV-4)の出口側から入口側に向かって冷媒が流動すると、弁体(52)が弁座(51)に着座し、弁体(52)と弁座(51)が密着して冷媒の通過が阻まれる。

【0066】上記逆止弁(CV-1~CV-4)は、ブリッジ回

(CV-3)は、その入口側が第4管路(44)側となり、出口側が第2管路(42)側となる姿勢で設置されている。第4管路(44)の第4逆止弁(CV-4)は、その入口側が第3管路(43)側となり、出口側が第1管路(41)側となる姿勢で設置されている。

【0067】上述のように、ブリッジ回路(40)には、室内熱交換器(11)と、室外熱交換器(12)と、膨張機(22)の流入側及び流出側とが接続されている。具体的に、ブリッジ回路(40)は、第1逆止弁(CV-1)の入口側及び第4逆止弁(CV-4)の出口側が室外熱交換器(12)と連通され、第2逆止弁(CV-2)の入口側及び第3逆止弁(CV-3)の出口側が室内熱交換器(11)と連通され、第1逆止弁(CV-1)の出口側及び第2逆止弁(CV-2)の出口側が膨張機(22)の流入側と連通され、第3逆止弁(CV-3)の入口側及び第4逆止弁(CV-4)の入口側が膨張機(22)の流出側と連通される状態で、上記冷媒回路(10)に設けられている。

【0068】本実施形態において、圧縮機(21)と、膨張機(22)と、圧縮機モータ(24)とは、1本の駆動軸(25)によって互いに連結されている。この圧縮機(21)は、膨張機(22)での冷媒の膨張により得られた動力と、圧縮機モータ(24)へ通電することにより得られた動力との両方によって回転駆動される。上記圧縮機モータ(24)には、図外のインバータから所定周波数の交流電力が供給されている。そして、上記圧縮機(21)は、圧縮機モータ(24)へ供給される電力の周波数を変更することで、その容量が可変に構成されている。また、圧縮機(21)と膨張機(22)とは、常に同じ回転速度で回転する。

【0069】-運転動作-

上述のように、本実施形態の空調機は、冷却動作による冷房運転と、加熱動作による暖房運転とを行う。この空調装置において、冷房運転と暖房運転の切り換えは、四方切換弁(13)を操作することにより行われる。

【0070】《冷房運転》上記空調機における冷房運転時の動作について説明する。冷房運転時には、四方切換弁(13)が図1に実線で示す状態に切り換わる。この状態で圧縮機(21)を駆動すると、冷媒回路(10)で冷媒が循環して冷媒サイクルが行われる。その際、室外熱交換器(12)が放熱器として機能し、室内熱交換器(11)が蒸発器として機能する。

【0071】圧縮機(21)から吐出された高圧冷媒は、四方切換弁(13)を通過して室外熱交換器(12)へ流入さ

(9)

特開2003-139429

15

断状態となっている。このため、ブリッジ回路(40)へ流入した高压冷媒は、第1管路(41)を通過して膨張機(22)の流入側へ送られる。

【0073】膨張機(22)へ導入された高压冷媒は、膨張して低压冷媒となる。この膨張機(22)では、高压冷媒の内部エネルギーが回転動力に変換される。膨張機(22)で得られた動力は、圧縮機モータ(24)で発生した動力と共に、駆動軸(25)によって圧縮機(21)へ伝達される。

【0074】膨張機(22)から流出した低压冷媒は、ブリッジ回路(40)へ流入する。このブリッジ回路(40)では、第3逆止弁(CV-3)が連通状態となり、第2逆止弁(CV-2)及び第4逆止弁(CV-4)が遮断状態となっている。このため、ブリッジ回路(40)へ流入した高压冷媒は、第3管路(43)を通過して室内熱交換器(11)へ送られる。

【0075】室内熱交換器(11)では、導入された低压冷媒が室内空気と熱交換を行う。この熱交換により、低压冷媒が室内空気から吸熱して蒸発する。室内熱交換器(11)から流出した低压ガス冷媒は、四方切換弁(13)を通過して圧縮機(21)へ送られる。一方、室内熱交換器(11)で低压冷媒により冷却された室内空気は、調和空気として室内へ送り返される。

【0076】圧縮機(21)では、吸入された低压ガス冷媒が圧縮され、その圧力が臨界圧力以上の高压冷媒となる。圧縮機(21)からは、この高压冷媒が吐出される。冷房運転時において、以上説明したように冷媒回路(10)で冷媒が循環し、冷凍サイクルが行われる。

【0077】《暖房運転》上記空調機における暖房運転時の動作について説明する。暖房運転時には、四方切換弁(13)が図1に破線で示す状態に切り換わる。この状態で圧縮機(21)を駆動すると、冷媒回路(10)で冷媒が循環して冷凍サイクルが行われる。その際、室内熱交換器(11)が放熱器として機能し、室外熱交換器(12)が蒸発器として機能する。

【0078】圧縮機(21)から吐出された高压冷媒は、四方切換弁(13)を通過して室内熱交換器(11)へ導入される。室内熱交換器(11)では、導入された高压冷媒が室内空気と熱交換を行う。この熱交換により、高压冷媒が室内空気に対して放熱する。室内熱交換器(11)から流出した放熱後の高压冷媒は、ブリッジ回路(40)へ流入する。一方、室内熱交換器(11)で高压冷媒により加熱された室内空気は、調和空気として室内へ送り返され

16

膨張して低压冷媒となる。この膨張機(22)では、高压冷媒の内部エネルギーが回転動力に変換される。膨張機(22)で得られた動力は、圧縮機モータ(24)で発生した動力と共に、駆動軸(25)によって圧縮機(21)へ伝達される。

【0081】膨張機(22)から流出した低压冷媒は、ブリッジ回路(40)へ流入する。このブリッジ回路(40)では、第4逆止弁(CV-4)が連通状態となり、第1逆止弁(CV-1)及び第3逆止弁(CV-3)が遮断状態となっている。このため、ブリッジ回路(40)へ流入した高压冷媒は、第4管路(44)を通過して室外熱交換器(12)へ送られる。

【0082】室外熱交換器(12)では、導入された低压冷媒が室外空気と熱交換を行う。この熱交換により、低压冷媒が室外空気から吸熱して蒸発する。室外熱交換器(12)から流出した低压ガス冷媒は、四方切換弁(13)を通過して圧縮機(21)へ送られる。

【0083】圧縮機(21)では、吸入された低压ガス冷媒が圧縮され、その圧力が臨界圧力以上の高压冷媒となる。圧縮機(21)からは、この高压冷媒が吐出される。暖房運転時において、以上説明したように冷媒回路(10)で冷媒が循環し、冷凍サイクルが行われる。

【0084】-実施形態1の効果-

本実施形態では、冷媒回路(10)にブリッジ回路(40)を設け、冷房運転と暖房運転が切り換えられる際に、ブリッジ回路(40)によって膨張機(22)へ出入りする冷媒の流通経路を変更している。このため、本実施形態によれば、膨張機(22)を備えて冷房運転と暖房運転を切り換えて行う空調機において、冷媒回路(10)に設けられる四方切換弁(13)の数を1つだけにする事ができる。つまり、冷媒の内部漏れが発生し得る四方切換弁(13)の数を、従来のものに比べて削減することができる。従って、本実施形態によれば、冷媒回路(10)に設けられる四方切換弁(13)の個数を削減することにより、四方切換弁(13)での内部漏れに起因する空調能力の低下を抑制できる。

【0085】また、本実施形態では、4つの逆止弁(CV-1~CV-4)を用いてブリッジ回路(40)を構成している。このため、四方切換弁(13)を操作して冷房運転と暖房運転を切り換えると、各逆止弁(CV-1~CV-4)の連通状態と遮断状態が自然に切り換わり、膨張機(22)へ出入りする冷媒の流通経路が変更される。つまり、冷房運転と暖房運転を切り換える際においても、ブリッジ回

(10)

17

冷凍サイクルの高圧が冷媒の臨界圧力以上となる空調機では、冷凍サイクルの高圧が冷媒の臨界圧力を超えない一般的な空調機で用いられている四方切換弁と同じ仕様のもので用いることはできない。

【0087】つまり、四方切換弁では、スライドバルブの外側が高圧となって内側が低圧となる（図12参照）。このため、本実施形態のように冷凍サイクルの高低圧差が大きい場合には、スライドバルブの強度を上げるためにその肉厚を増す等の対策が必要となる。また、スライドバルブの材質はナイロン等の樹脂であるのが一般的であるが、その強度アップのために金属による補強が必要となることも想定される。従って、本実施形態の冷媒回路（10）に設けられる四方切換弁（13）は、従来より一般的に用いられているものよりも高価となる。

【0088】これに対し、本実施形態によれば、冷媒回路（10）に四方切換弁（13）を1つだけ設けることで、冷房運転と暖房運転の切り換えが可能となる。このため、冷暖房を切り換えるために2つの四方切換弁が必要な従来のものに比べ、高価でコストアップの要因となる四方切換弁（13）の個数を削減できる。つまり、本実施形態によれば、冷凍サイクルの高圧が冷媒の臨界圧力以上となる空調機について、その製造コストを抑制することができる。

【0089】

【発明の実施の形態2】本発明の実施形態2は、上記実施形態1において、第1膨張弁（23）、第2膨張弁（36）、及びバイパス管路（35）を冷媒回路（10）に追加したものである。本実施形態において、冷媒回路（10）における冷媒の膨張機構（50）は、膨張機（22）、第1膨張弁（23）、及び第2膨張弁（36）によって構成される。ここでは、本実施形態の空調機について、上記実施形態1と異なる点を説明する。

【0090】図3に示すように、上記第1膨張弁（23）は、膨張機（22）の流入側とブリッジ回路（40）の間に設置されている。つまり、本実施形態の冷媒回路（10）では、膨張機（22）と第1膨張弁（23）とが直列に接続されている。尚、本実施形態では、第1膨張弁（23）を膨張機（22）の上流側に配置しているが、これに代えて、第1膨張弁（23）を膨張機（22）の下流側に配置してもよい。

【0091】上記バイパス管路（35）は、その一端がブリッジ回路（40）と第1膨張弁（23）の間に接続され、その他端が膨張機（22）の流出側とブリッジ回路（40）

特開2003-139429

18

【0093】ここで、上記冷媒回路（10）は閉回路である。従って、圧縮機（21）と膨張機（22）において、通過する冷媒の質量流量は必ず等しくなる。一方、本実施形態では、膨張機（22）と圧縮機（21）が1本の駆動軸（25）で連結されており、両者の回転速度は常に等しくなる。また、本実施形態において、圧縮機（21）と膨張機（22）とは、何れも押しのけ容積が一定の容積形流体機械により構成されている。このため、空調機の運転中には、圧縮機（21）へ流入する冷媒の体積流量と膨張機（22）へ流入する冷媒の体積流量との比を一定に保つ必要がある。

【0094】ところが、圧縮機（21）や膨張機（22）へ送られる冷媒の密度は、空調機の運転条件によって変動する。このため、何の対策も講じなければ、圧縮機（21）へ流入する冷媒の体積流量と膨張機（22）へ流入する冷媒の体積流量との比は、空調機の運転条件によって変化してしまう。

【0095】そこで、上記空調機の運転中には、第1膨張弁（23）や第2膨張弁（36）の開度制御が行われ、圧縮機（21）へ流入する冷媒の体積流量と膨張機（22）へ流入する冷媒の体積流量との比が一定に保持される。つまり、膨張機（22）へ流入する冷媒の体積流量が過多となる場合には、第2膨張弁（36）を開いて冷媒の一部をバイパス管路（35）へ導入し、膨張機（22）へ流入する冷媒量を削減する。一方、膨張機（22）へ流入する冷媒の体積流量が過少となる場合には、第1膨張弁（23）の開度を絞って冷媒を減圧し、膨張機（22）へ流入する冷媒の比体積を増大させる。

【0096】このように、本実施形態では、第1膨張弁（23）や第2膨張弁（36）の開度調節を行うことで、空調機の運転条件が変化しても、圧縮機（21）へ流入する冷媒の体積流量と膨張機（22）へ流入する冷媒の体積流量との比が一定に保持される。従って、本実施形態によれば、幅広い運転条件において空調機の運転を継続させることが可能となり、空調機の実用性を高めることができる。

【0097】-実施形態2の変形例-

本実施形態では、冷媒回路（10）において、バイパス管路（35）を次のように接続してもよい。図4に示すように、本変形例において、バイパス管路（35）は、その一端がブリッジ回路（40）と室外熱交換器（12）の間に接続され、その他端がブリッジ回路（40）と室内熱交換器（11）の間に接続されている。つまり、本変形例のバイ

(11)

特開2003-139429

19

29

調機について、上記実施形態2と異なる点を説明する。

【0109】図5に示すように、液封防止管路(37)は、ブリッジ回路(40)に接続されている。具体的に、液封防止管路(37)は、その一端が第1逆止弁(CV-1)の出口側及び第2逆止弁(CV-2)の出口側に接続され、その他端が第3逆止弁(CV-3)の入口側及び第4逆止弁(CV-4)の入口側に接続されている。また、液封防止管路(37)には、キャピラリチューブ(CP)が設けられている。

【0110】ここで、液封防止管路(37)を設けない場合において、第1膨張弁(23)と第2膨張弁(36)の両方が全閉状態となると、ブリッジ回路(40)と膨張機構(50)の上流側との間の部分は、第1逆止弁(CV-1)、第2逆止弁(CV-2)、第1膨張弁(23)、及び第2膨張弁(36)によって冷媒回路(10)の他の部分から遮断され、いわゆる液封状態となる。外気温の上昇等により、この部分に封じ込められた液冷媒が蒸発すると、この部分の内圧が異常に高まる。ところが、当該部分は密封状態であるため、上昇した内圧の逃げ場が無く、最悪の場合は配管が破裂するおそれがある。

【0111】これに対し、本解決手段では、ブリッジ回路(40)と膨張機構(50)の上流側との間の部分を、液封防止管路(37)によって冷媒回路(10)における膨張機構(50)の下流側と連通させている。従って、第1膨張弁(23)及び第2膨張弁(36)が全閉状態であっても、ブリッジ回路(40)と膨張機構(50)の上流側との間の部分で液冷媒が蒸発した場合に、液封防止管路(37)を通して当該部分から冷媒が流出する。また、液封防止管路(37)では、キャピラリチューブ(CP)を設けることで冷媒の流通抵抗が大きくなっている。従って、通常の運転状態において、この液封防止管路(37)を通過する冷媒は極めて少量に抑えられる。

【0112】このように、本実施形態によれば、ブリッジ回路(40)と膨張機構(50)の間の部分で液冷媒が蒸発しても、液封防止管路(37)を通じて当該部分から冷媒を排出することができる。従って、本実施形態によれば、いわゆる液封による配管の破損を確実に回避することができ、空調機の信頼性を高めることができる。

【0113】－実施形態3の変形例－

本実施形態では、冷媒回路(10)において、液封防止管路(37)を次のように接続してもよい。

【0114】まず、図6に示すように、液封防止管路(37)の一端をブリッジ回路(40)と第1膨張弁(23)

と連通される。

【0116】

【発明の実施の形態4】本発明の実施形態4は、上記実施形態1のブリッジ回路(40)に設けられた各逆止弁(CV-1～CV-4)を、それぞれ電子膨張弁(EV-1～EV-4)に置き換えたものである。

【0117】図8に示すように、本実施形態のブリッジ回路(40)では、第1管路(41)に第1電子膨張弁(EV-1)が、第2管路(42)に第2電子膨張弁(EV-2)が、第3管路(43)に第3電子膨張弁(EV-3)が、第4管路(44)に第4電子膨張弁(EV-4)がそれぞれ設置されている。本実施形態の冷媒回路(10)について、その他の構成は上記実施形態1と同様である。

【0118】本実施形態の空調機において、冷房運転と暖房運転を切り換える際には、ブリッジ回路(40)の電子膨張弁(EV-1～EV-4)が開閉される。

【0119】具体的に、冷房運転時には、第1電子膨張弁(EV-1)及び第3電子膨張弁(EV-3)が開かれ、第2電子膨張弁(EV-2)及び第4電子膨張弁(EV-4)が閉じられる。この状態で、室外熱交換器(12)からの冷媒は、第1管路(41)を通過して膨張機(22)へ送られる。また、膨張機(22)からの冷媒は、第3管路(43)を通過して室内熱交換器(11)へ送られる。

【0120】一方、暖房運転時には、第2電子膨張弁(EV-2)及び第4電子膨張弁(EV-4)が開かれ、第1電子膨張弁(EV-1)及び第3電子膨張弁(EV-3)が閉じられる。この状態で、室内熱交換器(11)からの冷媒は、第2管路(42)を通過して膨張機(22)へ送られる。また、膨張機(22)からの冷媒は、第4管路(44)を通過して室外熱交換器(12)へ送られる。

【0121】また、本実施形態の空調機では、ブリッジ回路(40)に設けられた電子膨張弁(EV-1～EV-4)の開度調節を行うことで、空調機の運転条件に何わらず、圧縮機(21)へ流入する冷媒の体積流量と膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量との比が一定に保たれる。つまり、本実施形態の空調機は、上記実施形態2と同様の作用効果を奏する。

【0122】具体的に、冷却運転時において、膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量が過多となる場合には、第2電子膨張弁(EV-2)を開くことで第2管路(42)へ冷媒を導入し、膨張機(22)へ流入する冷媒量を削減する。また、膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量が過少となる場合には、第1電子膨張弁(EV-1)の開

(12)

特開2003-139429

21

なる場合には、第2電子膨張弁(EV-2)の開度を絞って冷媒を減圧し、膨張機(22)へ流入する冷媒の比体積を増大させる。

【0114】このように、本実施形態によれば、上記実施形態2のようなバイパス管路(35)等を冷媒回路(10)に設けなくても、冷凍装置の運転条件の如何に拘わらず、圧縮機(21)へ流入する冷媒の体積流量と膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量との比を一定に保つことが可能である。従って、本実施形態によれば、冷媒回路(10)の複雑化を回避しながら、幅広い運転条件において空調機の運転を継続可能とし、空調機の実用性を高めることができる。

【0115】

【発明の実施の形態5】本発明の実施形態5は、上記実施形態1において、ブリッジ回路(40)の構成を変更したものである。ここでは、本実施形態の空調機について、上記実施形態1と異なる点を説明する。

【0116】図9に示すように、本実施形態のブリッジ回路(40)では、第1逆止弁(CV-1)と第2逆止弁(CV-2)とに代えて、第1電子膨張弁(EV-1)と第2電子膨張弁(EV-2)とが設けられている。つまり、ブリッジ回路(40)の第1管路(41)には第1電子膨張弁(EV-1)が設けられ、その第2管路(42)には第2電子膨張弁(EV-2)が設けられている。

【0117】尚、本実施形態のブリッジ回路(40)において、第3逆止弁(CV-3)及び第4逆止弁(CV-4)は、上記実施形態1と同様に配置されている。そして、本実施形態では、第4逆止弁(CV-4)が第1の逆止弁を構成し、第3逆止弁(CV-3)が第2の逆止弁を構成している。

【0118】本実施形態の空調機において、冷房運転と暖房運転を切り換える際には、ブリッジ回路(40)の電子膨張弁(EV-1, EV-2)が開閉される。

【0119】具体的に、冷房運転時には、第1電子膨張弁(EV-1)が開かれ、第2電子膨張弁(EV-2)が閉じられ、第3逆止弁(CV-3)が通断状態となり、第4逆止弁(CV-4)が遮断状態となる。この状態で、室外熱交換器(12)からの冷媒は、第1管路(41)を通過して膨張機(22)へ送られる。また、膨張機(22)からの冷媒は、第3管路(43)を通過して室内熱交換器(11)へ送られる。

【0120】一方、暖房運転時には、第2電子膨張弁(EV-2)が開かれ、第1電子膨張弁(EV-1)が閉じら

22

回路(40)に設けられた電子膨張弁(EV-1, EV-2)の開度調節を行うことで、空調機の運転条件に拘わらず、圧縮機(21)へ流入する冷媒の体積流量と膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量との比が一定に保たれる。つまり、本実施形態の空調機は、上記実施形態2、4と同様の作用効果を奏する。

【0122】具体的に、冷却運転時において、膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量が過多となる場合には、第2電子膨張弁(EV-2)を開くことで第2管路(42)へ冷媒を導入し、膨張機(22)へ流入する冷媒量を削減する。また、膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量が過少となる場合には、第1電子膨張弁(EV-1)の開度を絞って冷媒を減圧し、膨張機(22)へ流入する冷媒の比体積を増大させる。

【0123】一方、加熱運転時において、膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量が過多となる場合には、第1電子膨張弁(EV-1)を開くことで第1管路(41)へ冷媒を導入し、膨張機(22)へ流入する冷媒量を削減する。また、膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量が過少となる場合には、第2電子膨張弁(EV-2)の開度を絞って冷媒を減圧し、膨張機(22)へ流入する冷媒の比体積を増大させる。

【0124】このように、本実施形態によれば、上記実施形態2のようなバイパス管路(35)を冷媒回路(10)に設けなくても、冷凍装置の運転条件の如何に拘わらず、圧縮機(21)へ流入する冷媒の体積流量と膨張機(22)へ流入する冷媒の体積流量との比を一定に保つことが可能である。また、本実施形態によれば、上記実施形態4と同様の作用効果を得ながら、ブリッジ回路(40)に設けられる高価な電子膨張弁の個数を半減させることが可能となる。従って、本実施形態によれば、冷媒回路(10)の複雑化を回避し、更には空調機の製造コストも抑制しながら、幅広い運転条件において空調機の運転を継続可能とし、空調機の実用性を高めることができる。

【0125】

【発明のその他の実施の形態】上記実施形態1～3では、ブリッジ回路(40)に4つの逆止弁(CV-1～CV-4)を設けているが、この逆止弁(CV-1～CV-4)に代えて電磁弁(SV-1～SV-4)をブリッジ回路(40)に設けてもよい。つまり、上記実施形態1～3のブリッジ回路(40)に設けられた各逆止弁(CV-1～CV-4)を、それぞれ電磁弁(SV-1～SV-4)に置き換えてもよい。

(13)

特開2003-139429

23

24

【0127】本実施形態の空調機において、冷房運転と暖房運転を切り換える際には、ブリッジ回路(40)の電磁弁(SV-1～SV-4)が閉鎖される。

【0128】具体的に、冷房運転時には、第1電磁弁(SV-1)及び第3電磁弁(SV-3)が開かれ、第2電磁弁(SV-2)及び第4電磁弁(SV-4)が閉じられる。この状態で、室外熱交換器(12)からの冷媒は、第1管路(41)を通過して膨張機(22)へ送られる。また、膨張機(22)からの冷媒は、第3管路(43)を通過して室内熱交換器(11)へ送られる。

【0129】一方、暖房運転時には、第2電磁弁(SV-2)及び第4電磁弁(SV-4)が開かれ、第1電磁弁(SV-1)及び第3電磁弁(SV-3)が閉じられる。この状態で、室内熱交換器(11)からの冷媒は、第2管路(42)を通過して膨張機(22)へ送られる。また、膨張機(22)からの冷媒は、第4管路(44)を通過して室外熱交換器(12)へ送られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1に係る空調機の冷媒回路を示す配管系統図である。

【図2】逆止弁の構成及び動作を示す概略構成図である。

【図3】実施形態2に係る空調機の冷媒回路を示す配管系統図である。

【図4】実施形態2の変形例に係る空調機の冷媒回路を示す配管系統図である。

【図5】実施形態3に係る空調機の冷媒回路を示す配管系統図である。

【図6】実施形態3の変形例に係る空調機の冷媒回路を示す配管系統図である。

【図7】実施形態3の変形例に係る空調機の冷媒回路を示す配管系統図である。

【図8】実施形態4に係る空調機の冷媒回路を示す配管系統図である。

*【図9】実施形態5に係る空調機の冷媒回路を示す配管系統図である。

【図10】その他の実施形態に係る空調機の冷媒回路を示す配管系統図である。

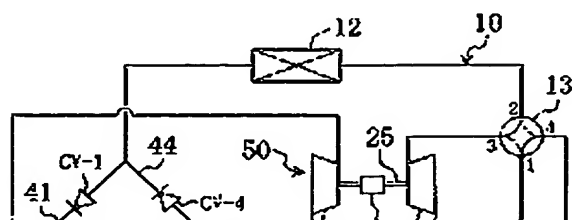
【図11】従来技術に係る空調機の冷媒回路を示す配管系統図である。

【図12】四方切換弁の構成及び動作を示す概略構成図である。

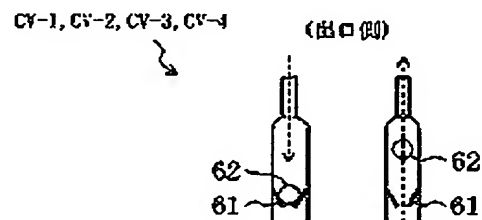
【符号の説明】

- | | | |
|----|--------|-----------------|
| 10 | (10) | 冷媒回路 |
| | (11) | 室内熱交換器(第2の熱交換器) |
| | (12) | 室外熱交換器(第1の熱交換器) |
| | (13) | 四方切換弁 |
| | (21) | 圧縮機 |
| | (22) | 膨張機 |
| | (23) | 第1膨張弁 |
| | (35) | バイパス管路 |
| | (36) | 第2膨張弁 |
| | (37) | 液封防止管路 |
| 20 | (40) | ブリッジ回路 |
| | (50) | 膨張機構 |
| | (CV-1) | 第1逆止弁 |
| | (CV-2) | 第2逆止弁 |
| | (CV-3) | 第3逆止弁 |
| | (CV-4) | 第4逆止弁 |
| | (SV-1) | 第1電磁弁 |
| | (SV-2) | 第2電磁弁 |
| | (SV-3) | 第3電磁弁 |
| | (SV-4) | 第4電磁弁 |
| 30 | (EV-1) | 第1電子膨張弁 |
| | (EV-2) | 第2電子膨張弁 |
| | (EV-3) | 第3電子膨張弁 |
| | (EV-4) | 第4電子膨張弁 |
| * | (CP) | キャピラリチューブ |

【図1】



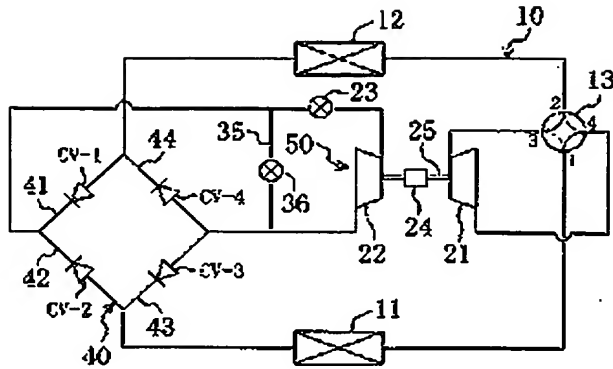
【図2】



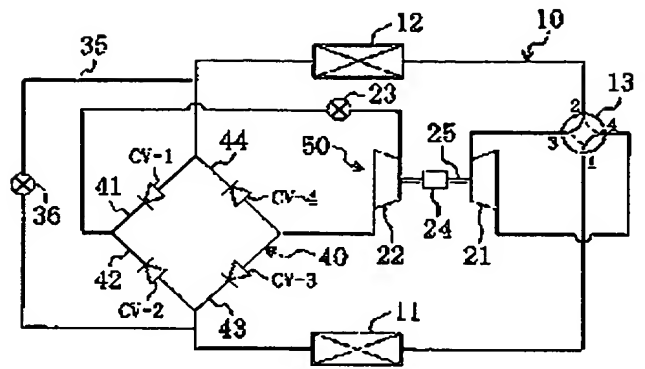
(14)

特開2003-139429

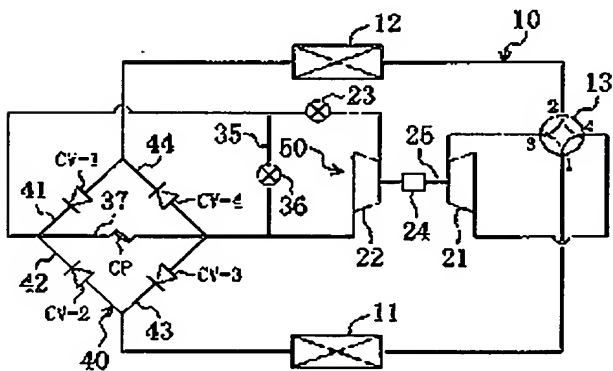
【図3】



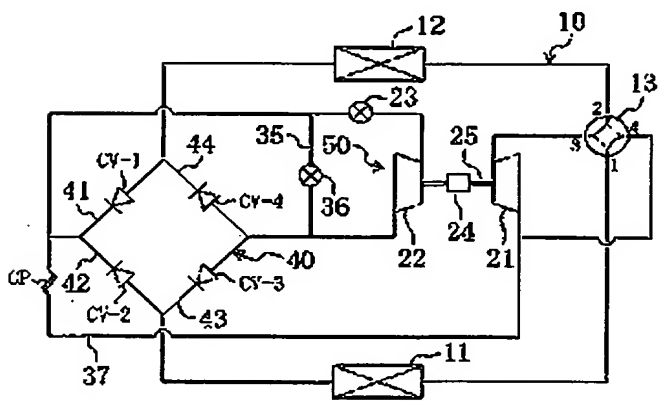
【図4】



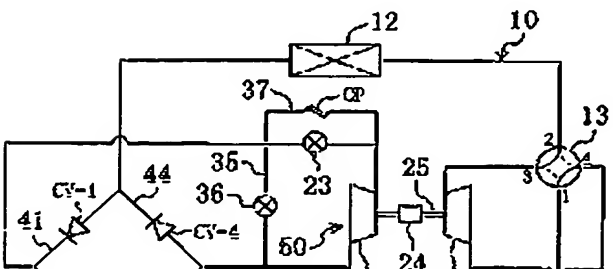
【図5】



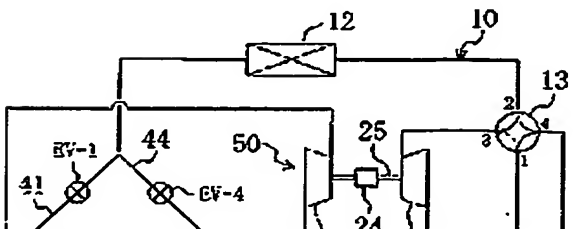
【図6】



【図7】



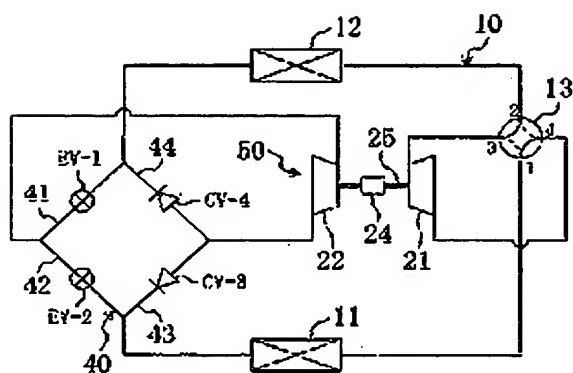
【図8】



(15)

特開2003-139429

【図9】



【図10】

